

## Patent Abstracts of Japan

AC

PUBLICATION NUMBER : 05090807  
PUBLICATION DATE : 09-04-93

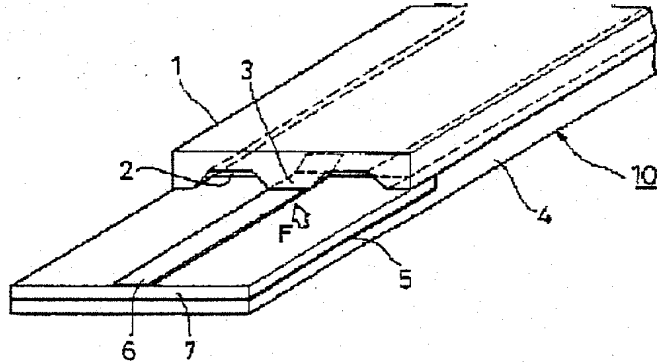
APPLICATION DATE : 27-09-91  
APPLICATION NUMBER : 03249782

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : MURO HIDEO;

INT.CL. : H01P 5/107 // H03D 9/06

TITLE : WAVEGUIDE/STRIP LINE CONVERTER



ABSTRACT : PURPOSE: To secure the satisfactory characteristic of the waveguide/strip line conversion by keeping the high precision of a ridge part even with the miniaturization of a waveguide.

CONSTITUTION: A recessed part 2 serving as an inner wall of a tube on a main surface of a 1st substrate 1 and a semiconductor material containing a tapered ridge part 3 at a part of the part 2 form the substrate 1. This substrate 1 forms a tube body together with a 2nd substrate 4 fixed to the substrate 1. A waveguide 10 contains a metallic layer 5 formed on the inner wall of the tube body including the part 3, and a strip line 6 is connected to the layer 5 of the part 3.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-90807

(43) 公開日 平成5年(1993)4月9日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P 5/107		8941-5 J		
// H 0 3 D 9/06	C	8836-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-249782

(22) 出願日 平成3年(1991)9月27日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 唐木 俊郎

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 室 英夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

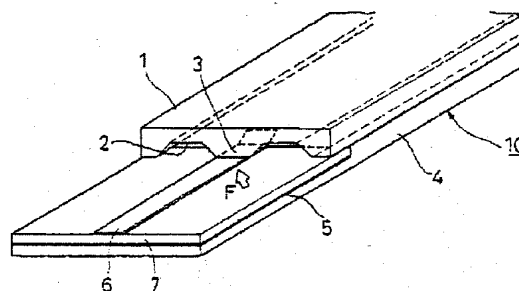
(74) 代理人 弁理士 三好 保男 (外4名)

(54) 【発明の名称】 導波管・ストリップ線路変換器

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、導波管が小型化されてもリッジ部の精度を確保して良好な変換特性を得ることを目的とする。

【構成】 一主面に管内壁となる凹部2及びこの凹部2の一部にテーパ状のリッジ部3が形成された半導体材料からなる第1の基板1と凹部2に対向して第1の基板1に固着された第2の基板4とで管体を構成しリッジ部3を含む管体内壁に金属層5が形成された導波管10と、リッジ部3における金属層5に接続されたストリップ線路6とを有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一主面に管内壁となる凹部及び該凹部の一部にインピーダンス変換用のテーパ状のリッジ部が形成された半導体材料からなる第1の基板と前記凹部に対向して当該第1の基板に固着された第2の基板とで管体が構成され前記リッジ部を含む管体内壁に金属層が形成された導波管と、前記リッジ部における金属層に接続されたストリップ線路とを有することを特徴とする導波管・ストリップ線路変換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、極超短波帯において導波管とストリップ線路とを結合する導波管・ストリップ線路変換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の導波管・ストリップ線路変換器としては、例えば図9に示すようなものがある。同図(a)、(b)において、21は導波管であり、その管内には、インピーダンス変換用のテーパ状のリッジ部22が形成されている。導波管21及びリッジ部22は、金属材料の機械的加工により作製されている。そして、リッジ部22にストリップ線路23が接続されている。ストリップ線路23は、導波管21の構成材の一部から延在された導体板21a上に、低損失の誘電体24で隔離して形成されている。導波管21、リッジ部22の各部の寸法及び誘電体24の厚さ等は使用周波数及び変換特性により決定される。

【0003】 図9の(c)～(f)は、動作説明用の図で、同図(b)中のB、C、D、Eの各位置における電界25の様子を示している。Bの位置(同図(c))では、電界25は導波管21内の全体に分布しているが、リッジ部22により電界25の分布は次第に縮まり、最終的に図9(f)に示すように、電界25はストリップ線路23の下誘電体24の部分に分布する。このようにして、リッジ部22により導波管21内の電界モードがストリップ線路23の電界モードに変換される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の導波管・ストリップ線路変換器は、導波管及びリッジ部が金属材料の機械的加工により作製されていたため、使用周波数の向上に伴ない、導波管が小型化した場合、リッジ部の精度を確保することが困難で、良好な変換特性を得ることが難しくなるという問題があった。

【0005】 そこで、本発明は、使用周波数の向上に伴なって導波管が小型化されてもリッジ部の精度を十分に確保することができて良好な変換特性を得ることができる導波管・ストリップ線路変換器を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決

するために、一主面に管内壁となる凹部及び該凹部の一部にインピーダンス変換用のテーパ状のリッジ部が形成された半導体材料からなる第1の基板と前記凹部に対向して当該第1の基板に固着された第2の基板とで管体が構成され前記リッジ部を含む管体内壁に金属層が形成された導波管と、前記リッジ部における金属層に接続されたストリップ線路とを有することを要旨とする。

## 【0007】

【作用】 上記構成において、リッジ部は、半導体材料からなる第1の基板上に、異方性エッチング等のエッチング加工により形成することが可能となる。これにより、導波管が小型化されてもリッジ部の精度を十分に確保することが可能となる。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0009】 図1ないし図3は、本発明の第1実施例を示す図である。

【0010】 図2(a)は図1の横方向の断面図、図2(b)は図1の長手方向の断面図、図2(c)は図1中のF矢印部の反転図である。

【0011】 まず、図1及び図2を用いて、導波管・ストリップ線路変換器の構成を説明する。

【0012】 図1及び図2において、1は主面が(1, 1, 0)面のSi半導体からなる第1の基板(以下、単にSi基板ともいう)であり、その主面には、後述するように強アルカリエッチングを用いた異方性エッチングにより、導波管10の管内壁となる凹部2とその凹部2の端部の部分にテーパ状のリッジ部3とが形成されている。4はSi半導体製もしくは金属製の第2の基板であり、この第2の基板4が凹部2と対向するように第1の基板1に接着されて管体が構成されている。そして、リッジ部3を含む管体内壁に金属層5が形成されてリッジ部3を有する導波管10が構成されている。金属層5が形成された第2の基板4は、導波管10から延在され、その延在部の部分に低損失の誘電体7を介してストリップ線路6が設けられている。ストリップ線路6はリッジ部3表面の金属層5に接続されている。また、導波管10の内部には、誘電率の高い誘電体材料8が充填されている。誘電体材料8の誘電率を $\epsilon_a$ とすると、導波管10は、誘電体材料8を充填しない場合に比べて $1/(\epsilon_a^{1/2})$ に小型化される。

【0013】 この実施例の導波管・ストリップ線路は上述のように構成されており、導波管10内の電界モードがインピーダンス変換用のリッジ部3によりストリップ線路6の電界モードに変換されて導波管10とストリップ線路6との結合が行われる。このとき、リッジ部3におけるテーパ部の形状は、理想的には、理論ののったカーブ形状をしていることが望ましいが、直線であってもよい。本実施例は、使用周波数が高くなって導波管

10が小型になった場合、他の材料では実現困難なリッジ部3の精度確保を容易に実現可能としたものであり、テーパ部が直線であることは変換特性に殆んど影響しない。

【0014】次いで、図3を用いて、Si基板1部の製造工程を説明する。

【0015】(a) (1, 0, 0)面Si基板1の主面に、マスクとなるSiO<sub>2</sub>膜、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜等のマスキング材9を形成する。

【0016】(b) マスキング材9に凹部2とリッジ部3を形成するための所要のパターニングを行い、不要な部分を除去する。

【0017】(c) マスキング材9をマスクとして、Si基板1に強アルカリエッチングによる異方性エッチングを行い、凹部2とリッジ部3を形成する。

【0018】(d) マスキング材9を除去したのち、リッジ部3及び凹部2を含む表面に金属層5を形成する。

【0019】上述の異方性エッチングにより、導波管10が小型化されても直線状のテーパ部を有するリッジ部3が精度よく形成される。

【0020】図4及び図5には、本発明の第2実施例を示す。

【0021】図5(a)は図4の横方向の断面図、図5(b)は図4の長手方向の断面図、図5(c)は図4中の第3の基板の平面図、図5(d)は第3の基板の側面図である。

【0022】なお、図4、図5及び後述の第3実施例を示す図において、前記図1及び図2に示す部材及び部位と同一ないし均等のものは、前記と同一符号を以て示し、重複した説明を省略する。

【0023】この実施例は、(1, 1, 0)面のSi半導体からなる第3の基板11に前述と同様の異方性エッチングを施すことにより導波管10の内壁の一部が形成され、また、この第3の基板11上に通常のパターニングによりストリップ線路6が形成されている。第3の基板11における導波管10の内壁となる面とストリップライン6が形成されている面の反対側の面とは、金属層5が形成されている。

【0024】作用については、前記第1実施例のものとほぼ同様である。

【0025】図6ないし図8には、本発明の第3実施例を示す。この実施例は、ストリップ線路の側方部に検波回路を組込んだものである。

【0026】図7において、13はp型基板であり、p型基板13上にnエピタキシャル層14が成長されてエピタキシャルSi基板12が形成されている。15は素子分離用のp<sup>+</sup>ガードリング、16はnウェル、17はp<sup>+</sup>拡散層であり、このp<sup>+</sup>拡散層17とnウェル16とで検波ダイオード19が形成されている。p<sup>+</sup>拡散層17はストリップ線路6に接続され、nウェル16は検

波出力線18に接続されている。

【0027】ストリップ線路6を伝送されてきたマイクロ波は、検波ダイオード19で検波され、検波出力線18に出力される。図8は、この検波の様子を示している。

【0028】なお、図7では、検波回路20の初段のみを示しているが、それに続く所要の各種能動回路も同時にエピタキシャルSi基板12上に作り込むことが可能である。本実施例でnエピタキシャル層14を有する基板を使用していることの利点として容易にバイポーラデバイスを作製できる点が上げられる。また、nエピタキシャルp基板に代えてpエピタキシャルn基板を用いることも可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一平面に管内壁となる凹部及びこの凹部の一部にインピーダンス変換用のテーパ状のリッジ部が形成された半導体材料からなる第1の基板と凹部に対向して当該第1の基板に固着された第2の基板とで管体を構成しリッジ部を含む管体内壁に金属層が形成された導波管と、リッジ部における金属層に接続されたストリップ線路とを具備させたため、リッジ部は異方性エッチング等のエッチング加工により形成することが可能となる。したがって、使用周波数の向上に伴って導波管が小型化されてもリッジ部の精度を十分に確保することができて良好な変換特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る導波管・ストリップ線路変換器の第1実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の各部の断面等を示す図である。

【図3】第1実施例における第1の基板部の製造工程を示す工程図である。

【図4】本発明の第2実施例を示す斜視図である。

【図5】図4の各部断面等を示す図である。

【図6】本発明の第3実施例を示す斜視図である。

【図7】図6のX-X線拡大断面図である。

【図8】第3実施例における検波作用を説明するための図である。

【図9】従来の導波管・ストリップ線路変換器を示す図である。

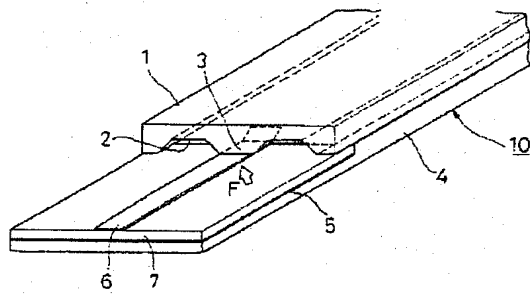
【符号の説明】

- 1 第1の基板
- 2 凹部
- 3 リッジ部
- 4 第2の基板
- 5 金属層
- 6 ストリップ線路
- 7 誘電体
- 10 導波管

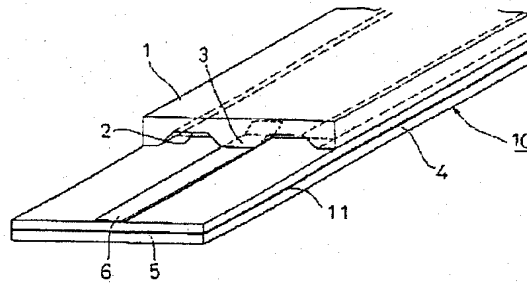
(4)

特開平5-90807

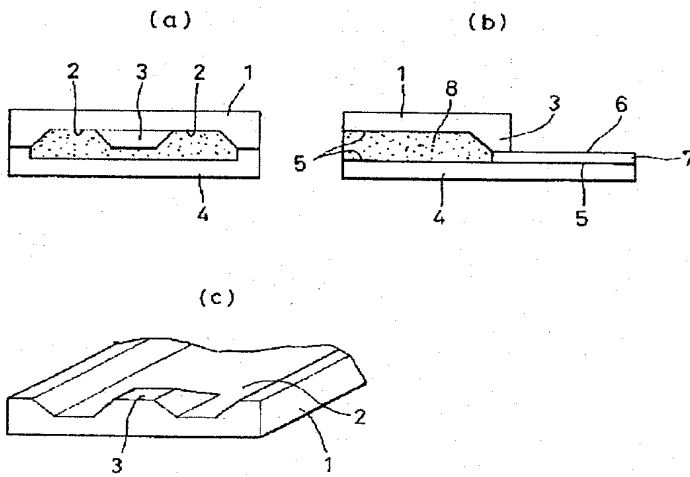
【図1】



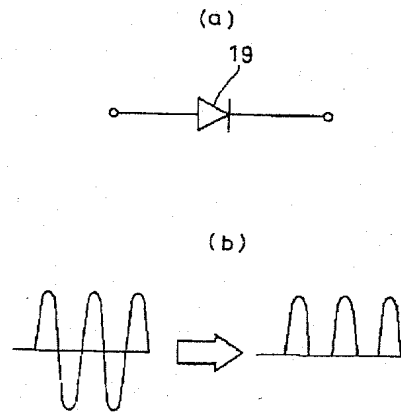
【図4】



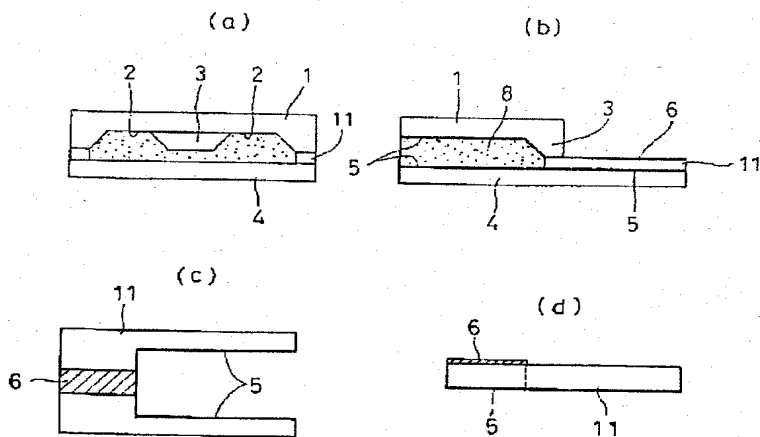
【図2】



【図8】



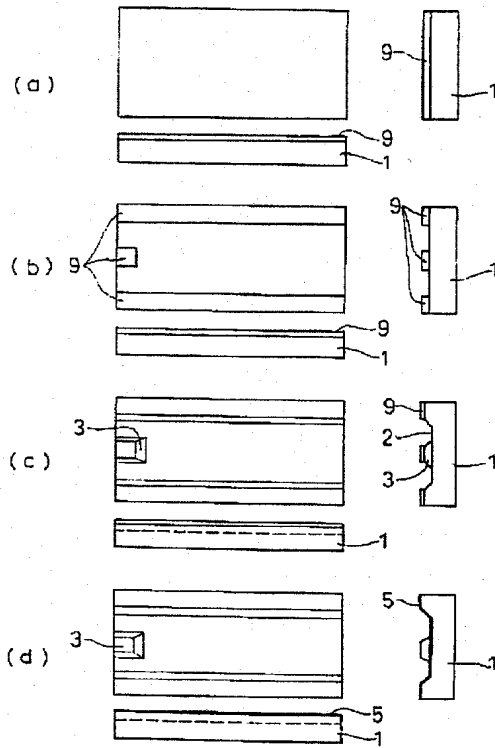
【図5】



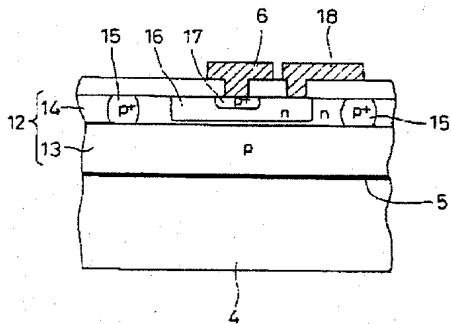
(5)

特開平5-90807

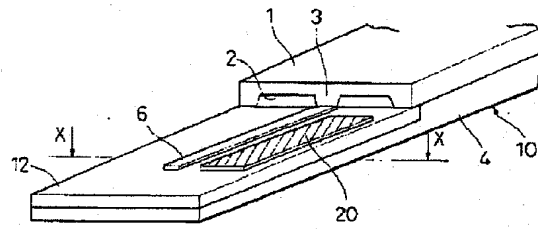
【図3】



【図7】



【図6】



【図9】

